



ATTORNEY DOCKET NO.: 71113

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : KLANN  
Serial No : 10/662,705  
Confirm No : 1026  
Filed : September 15, 2003  
For : TOOL FOR FLANGING...  
Art Unit : 3723  
Examiner :  
Dated : December 17, 2003

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

PRIORITY DOCUMENT

In connection with the above-identified patent application, Applicant herewith submits a certified copy of the corresponding basic application filed in

Germany

Number: 202 14 364.3

Filed: 16/Sept./2002

the right of priority of which is claimed.

Respectfully submitted  
for Applicant(s),

By:



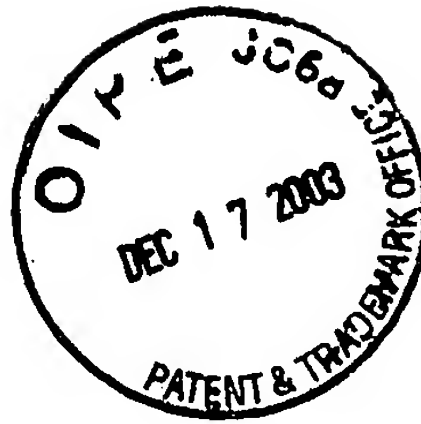
John James McGlew

Reg. No.: 31,903

McGLEW AND TUTTLE, P.C.

JJM:tf

Enclosure: - Priority Document  
71113.8



DATED: December 17, 2003  
SCARBOROUGH STATION  
SCARBOROUGH, NEW YORK 10510-0827  
(914) 941-5600

NOTE: IF THERE IS ANY FEE DUE AT THIS TIME, PLEASE CHARGE IT TO OUR DEPOSIT ACCOUNT NO. 13-0410 AND ADVISE.

I HEREBY CERTIFY THAT THIS CORRESPONDENCE IS BEING DEPOSITED WITH THE UNITED STATES POSTAL SERVICE AS EXPRESS MAIL, REGISTRATION NO. EV323629747US IN AN ENVELOPE ADDRESSED TO: COMMISSIONER FOR PATENTS, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313-1450, ON December 17, 2003

McGLEW AND TUTTLE, P.C., SCARBOROUGH STATION,  
SCARBOROUGH, NEW YORK 10510-0827

By: *Joni Ann Ford* Date: December 17, 2003



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

**Aktenzeichen:** 202 14 364.3

**Anmeldetag:** 16. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** Klann Tools Ltd., Oxfordshire/GB

**Bezeichnung:** Werkzeug zum Bördeln von Metallrohren

**IPC:** B 21 D 19/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 8. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Stanschus'.

Stanschus

Anmelder-AZ.: K 251

Anmelder: Klann Tools Ltd., 13 Harrier Park,  
Didcot, Oxfordshire, OX11 7PL, GB

Anmelder-Nr.: 8635978

5 Bezeichnung: Werkzeug zum Bördeln von Metallrohren

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Bördeln von Metallrohren, insbesondere von beschichteten Bremsleitungen eines Kraftfahrzeuges, bestehend aus einem Grundkörper  
10 mit einer etwa halbzyklindrischen Aufnahmenut, welche mit einer etwa halbzyklindrischen Klemmnut einer Klemmbacke einen Klemmkanal zur klemmenden Halterung des Metallrohres bildet, und aus einer am Grundkörper angeordneten, coaxial zum Klemmkanal verlaufenden und relativ zum  
15 Klemmkanal verstellbaren Druckspindel, welche an ihrem kanalseitigen Ende mit einem den Bördelkopf des Metallrohres formenden Druckstück versehen ist, wobei der Durchmesser des Klemmkanals quer zur Trennebene des Grundkörpers und der Klemmbacke auf wenigstens annähernd  
20 seiner gesamten Länge kleiner ist als der Rohrdurchmesser des Metallrohres.

Es sind bereit ein Werkzeug zum Bördeln von Metallrohren  
beispielsweise aus der DE 32 30 444 C2 bekannt, welches  
insbesondere zum Bördeln von beschichteten Bremsleitungen  
eines Kraftfahrzeuges vorgesehen ist. Dieses als Bördel-  
5 presse bezeichnete Werkzeug besteht aus zwei quaderförmigen  
Spannblöcken, die jeweils mehrere auf bestimmte Rohrdurchmesser  
abgestimmte, im Querschnitt annähernd halbzylindrisch  
gefräste Rohreinlegenuten aufweisen. Diese  
Spannblöcke sind mittels einer Schraubvorrichtung gegen-  
10 einander preßbar.

Desweiteren ist eine koaxial zu einem zwischen den Spannblöcken  
eingespannten Metallrohr angeordnete Druckspindel mit  
auswechselbaren Bördeldruckstücken vorgesehen. Weiterhin  
ist bei diesem bekannten Werkzeug die Summe der  
15 Tiefen der beiden jeweils zusammengehörigen Rohreinlegenuten  
kleiner als der Rohrdurchmesser des zu bördelnden Metallrohres.

Um nun ein zu bördelndes Metallrohr, insbesondere wenn  
dieses eine Kunststoffbeschichtung aufweist, wie dies bei  
20 Bremsleitungen der Fall ist, einwandfrei einspannen zu  
können, ist bei dem bekannten Werkzeug vorgesehen, daß  
die Rohreinlegenuten der beiden Spannblöcke jeweils unterschiedlich  
tief sind und wenigstens die tiefere Rohr-

einlegenut breiter ist als der Durchmesser des zu span-  
nenden Rohres. Dabei ist die Tiefe der Rohreinlegenut des  
einen Spannblockes etwa um 0,1 mm bis 0,4 mm größer als  
der halbe Durchmesser der zu spannenden Bremsleitung,  
5 während die Tiefe der anderen Rohreinlegenut des anderen  
Spannblockes um wenigstens 0,4 mm kleiner ist als der  
halbe Durchmesser der zu spannenden Bremsleitung. Durch  
diese Ausgestaltung soll sich bezüglich der Rohrmitte-  
10 lachse beim Verspannen bzw. Einspannen der Bremsleitung  
eine asymmetrische Spannung ergeben.

Es hat sich nun gezeigt, daß aufgrund dieses asymmetri-  
schen Spannens eine genaue koaxiale Ausrichtung des zu  
bördelnden Metallrohres auf die Druckspindel mit ihren  
auswechselbaren Bördeldruckstücken insbesondere bei  
15 Bremsleitungen bei größerer Wandstärke ihrer Kunststoffbe-  
schichtung nicht gewährleistet ist. Weiterhin ist auf-  
grund der beschriebenen Abmessungen der einzelnen Roh-  
reinlegenuten häufig eine ovale Deformierung der betref-  
fenden Bremsleitung zu beobachten, wodurch ein Aufschie-  
20 ben einer Überwurfschraube, wie diese bei Bremsleitungen  
verwendet wird, behindert wird.

Andererseits wiederum ist, wie dies der Druckschrift DE  
32 30 444 C2 entnehmbar ist, diese Formgebung im wesent-

lichen notwendig, um auch genügend große Klemmkräfte in radialer Richtung auf die Bremsleitung aufbringen zu können, um eine Verschiebung in axialer Richtung beim Anfertigen des Bördelkopfes an der beschichteten Bremsleitung zu vermeiden. Dabei soll insbesondere die Oberfläche der Kunststoffbeschichtung der Bremsleitung nicht verletzt werden. Dieses Werkzeug ist allerdings für Bremsleitungen geeignet, deren Beschichtung relativ dünnwandig ausgebildet ist. In jüngerer Zeit sind nun Bremsleitungen mit einer größeren Beschichtungstärke bekannt geworden. Hier hat sich gezeigt, daß durch die bekannte Bördelpresse ein klemmender Halt der Bremsleitungen mit "dickerer" Beschichtung nur noch bedingt gewährleistet werden kann. Dies liegt u.a. auch an den größeren Maßtoleranzen der dickeren Kunststoffbeschichtung und somit des tatsächlichen Außendurchmessers der Bremsleitung und auch an der größeren Nachgiebigkeit dieser Beschichtung. Werden höhere Preßkräfte erzeugt, so kann zwar ein klemmender Halt der Bremsleitung in den Rohreinlegenuten erreicht werden, was allerdings zu einer größeren Verformung der Bremsleitung im Bereich des Bördelkopfes führt.

Da diese Verformungen in unmittelbarer Nachbarschaft des Bördelkopfes entstehen, ist eine präzise und normgerechte

Fertigung eines solchen Bördelkopfes innerhalb der vorgegebenen Toleranzen möglich. So führt einerseits diese unzulässige, bleibende Verformung der Bremsleitung, insbesondere im Bereich des anzufertigenden Bördelkopfes sowie  
5 die nicht genau koaxiale Ausrichtung der Bremsleitung zur Druckspindel und somit zu deren auswechselbarem Bördel-  
druckstück beim Anfertigen eines Bördelkopfes am Ende der Bremsleitung stets zu Formgebungen des Bördelkopfes, welche nicht mehr im Toleranzbereich eines genormten Bördel-  
10 kopfes liegen.

Demgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, daß der Bördelkopf eines mit Kunststoff beschichteten Metallrohres, insbesondere einer Bremsleitung, derart genau  
15 gefertigt werden kann, daß dessen Abmessungen innerhalb der vorgeschriebenen Toleranzen liegen und eine unzulässige Verformung der Kunststoffbeschichtung vermieden wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß zusammen mit den Merkmalen des Oberbegriffes dadurch gelöst, daß die Aufnahmenut  
20 und die Klemmnut dieselbe Grundtiefe aufweisen und daß die Oberflächen der den Klemmkanal bildenden Aufnahmenut und der Klemmnut flächig, in Umfangsrichtung und/oder in



axialer Richtung mit Vertiefungen versehen sind, die eine Tiefe von maximal 0,1 mm aufweisen.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung wird insbesondere vorteilhaft erreicht, daß das zu bördelnde, beschichtete Metallrohr beim Spannen nicht in unzulässiger Weise deformiert wird. Dazu ist vorgesehen, daß die Aufnahmenut und die Klemmnut dieselbe Grundtiefe aufweisen. Durch diese Maßnahme wird weiterhin erreicht, daß sich das Metallrohr beim Einspannen hinreichend genau coaxial zur Druckspindel und damit auf das Bördeldruckstück ausrichtet. D.h., daß der aus der Aufnahmenut und der Klemmnut beim vollständigen Aneinanderpressen der Klemmbacke an den Grundkörper gebildete Klemmkanal präzise auf die Drehachse der Druckspindel und somit auf das an der Druckspindel angeordnete Bördeldruckstück ausgerichtet ist.

Um nun weiterhin auch einen sicheren Halt des eingespannten, beschichteten Metallrohres zu erreichen, insbesondere für den Fall, daß dieses Metallrohr als beschichtete Bremsleitung eines Kraftfahrzeuges ausgebildet ist, ist vorgesehen, daß die Oberflächen der den Klemmkanal bildenden Aufnahmenut und der Klemmnut flächig, in Umfangsrichtung und/oder in axialer Richtung mit Vertiefungen

versehen sind, die eine Tiefe von maximal 0,1 mm aufweisen. Durch diese geringe Tiefe wird einerseits sicher verhindert, daß die Oberfläche der Beschichtung einer Bremsleitung beim Spannen unzulässig deformiert wird und  
5 andererseits wird eine genügend große Haftung der eingespannten Bremsleitung im Klemmkanal erreicht.

Aufgrund der präzisen Ausrichtung, der geringen Oberflächenverformung des Metallrohres sowie des festsitzenden Halts des beschichteten Metallrohres im Klemmkanal, ist  
10 über das Bördeldruckstück ein normgerechter Bördelkopf am Ende des Metallrohres anfertigbar, der auch stets innerhalb der zulässige Maßtoleranzen liegt.

Gemäß Anspruch 2 können die flächigen Vertiefungen der Aufnahmenut und der Klemmnut durch eine Oberflächenrau-  
15 higkeit erzeugt werden, wobei der arithmetischen Mittelrauhwert Ra zwischen 5,0 und 10,0 liegt. D.h., daß die durch diese "Aufrauhung" erzeugten Vertiefungen maximal 0,02 mm tief sind, so daß auch durch diese "Rauheit" eine unzulässige Verformung oder gar eine Beschädigung der  
20 Oberflächenbeschichtung der Bremsleitung sicher ausgeschlossen ist. Weiterhin wird durch diese Ausgestaltung ein ausreichend fester Halt des Metallrohres beim Erzeugen des Bördelkopfes sichergestellt.

Desweiteren können die Vertiefungen gemäß Anspruch 3 in Umfangsrichtung aus aufeinanderfolgenden Zylinderabschnitten der Aufnahmenut und der Klemmnut gebildet sein. Diese in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Zylinderabschnitte weisen dabei die gleiche oder unterschiedliche Krümmungsradien auf, so daß durch diese Ausgestaltung bereichsweise eine Art radial erweiterte "Aufnahmetaschen" entstehen. Die radiale Tiefe soll dabei vorzugsweise auf 0,1 mm beschränkt sein. Mit radiale Tiefe ist dabei der radiale Abstand zwischen diesen gekrümmten Innenflächen der Aufnahmenut und der Klemmnut zu einem Innkreis bzw. Innenzylinder gemeint, welcher vollständig innerhalb dieser Zylinderabschnitte liegt.

Gemäß Anspruch 4 können die aufeinanderfolgenden Zylinderabschnitte in Umfangsrichtung auch eine Art Wellenprofil bilden. Durch die erfindungsgemäßen Ausgestaltungen gemäß der Ansprüche 3 und 4 wird einerseits eine gleichmäßige, koaxiale Ausrichtung eines zu bündelnden, beschichteten Metallrohres im eingespannten Zustand erreicht. Andererseits wird eine unzulässige Deformierung oder gar eine Beschädigung der Oberfläche einer beschichteten Bremsleitung beim Einspannen aufgrund der äußerst geringen Tiefe der einzelnen Zylinderabschnitte sicher

verhindert, wobei aufgrund des "Wellenprofils" eine erhöhte Haftreibung der eingespannten, beschichteten Bremsleitung im Klemmkanal bewirkt wird, so daß auch ein sicherer Halt einer solchen beschichteten Bremsleitung im  
5 Klemmkanal sichergestellt ist.

Gemäß Anspruch 5 können die Vertiefungen in axialer Richtung sowohl der Aufnahmenut als auch der Klemmnut aus axial aufeinander folgenden Klemmabschnitten bestehen, welche unterschiedliche Nuttiefen aufweisen. Dabei ist  
10 weiter gemäß Anspruch 5 vorgesehen, daß die Nutbreite der zur klemmenden Halterung dienenden Nutabschnitte konstant ist und dem Außendurchmesser des zu bördelnden, beschichteten Metallrohres entspricht. Durch diese Maßnahme wird ebenfalls ein äußerst sicherer Halt des zu bördelnden,  
15 beschichteten Metallrohres im Klemmkanal sichergestellt, wobei eine Ausrichtung coaxial zur Druckspindel ebenfalls sichergestellt ist. Aufgrund dessen, daß die Nutbreite dem Außendurchmesser des zu bördelnden Metallrohres entspricht, wird auch eine unzulässige Deformierung des Metallrohres beim Spannen verhindert. Insbesondere kann  
20 sich das Metallrohr nicht in einer Richtung quer zu dessen Längsmittelachse aufweiten, so daß eine auf dieses

Metallrohr nach dem Bördelvorgang aufzuschiebende "Hohl-  
schraube" sicher frei drehbar ist.

Gemäß Anspruch 6 können zwei unterschiedliche Nuttiefen  
vorgesehen sein. Dabei sind jeweils paarweise die Nutab-  
5 schnitte der Aufnahmenut geringerer Tiefe den Nutab-  
schnitten der Klemmnut geringerer Tiefe zugeordnet. D.h.,  
daß bei aufeinander liegendem Grundkörper und Klemmbac-  
ke der entstehende Klemmkanal quer zur Trennebene zwischen  
Grundkörper und Klemmbac-  
10 ke Abschnitte größeren Durchmes-  
sers und Abschnitte kleineren Durchmessers aufweist, wel-  
che wechselweise in axialer Richtung aufeinander folgen.

Gemäß Anspruch 7 kann vorgesehen sein, daß die Differenz  
der Summe der Nuttiefen der Aufnahmenut und der Klemmnut  
in einem Bereich zwischen 0,025 mm und 0,1 mm liegt und  
15 vorzugsweise 0,07 mm beträgt. D.h., daß die Stufung in  
der Aufnahmenut und in der Klemmnut jeweils für sich al-  
leine betrachtet maximal 0,05 mm beträgt. Um eine genü-  
gend große Klemmkraft zu erreichen und eine unzulässige  
Deformierung der Oberfläche der Beschichtung einer Brems-  
20 leitung zu verhindern ist hier eine Stufung von vorzugs-  
weise 0,035 mm vorgesehen. Dabei sind die Aufnahmenut und  
die Klemmnut vorzugsweise identisch bzw. spiegelsymme-  
trisch ausgestaltet.

Gemäß Anspruch 8 können die gemäß der Ansprüche 2 bis 7 unterschiedlich ausgebildeten Vertiefungen in verschiedenen Kombinationen miteinander vorgesehen sein. Dies bedeutet, daß sowohl eine Rauhtiefe wie auch Vertiefungen  
5 in Form der Zylinderabschnitte und auch die Vertiefungen in Form der unterschiedlich vorgesehenen Nuttiefen der einzelnen Nutabschnitte in Kombination vorgesehen sein können. Durch eine Kombination insbesondere der vorgesehenen Rauhtiefe gemäß Anspruch 2 und wahlweise der Vertiefungen in Umfangsrichtung oder der Vertiefungen in  
10 axialer Richtung wird insbesondere eine erheblich erhöhte Haftung des eingeklemmten, beschichteten Metallrohres in der Klemmnut erreicht. Allen Ausführungsformen und Merkmalskombinationen ist gemeinsam, daß ein eingespanntes,  
15 beschichtetes Metallrohr, insbesondere eine beschichtete Bremsleitung eines Kraftfahrzeuges, im vollständig im Klemmkanal eingespannten Zustand präzise auf die Druckspindel und damit auf das Bördeldruckstück ausgerichtet ist, so daß auch die nachfolgende Anfertigung des Bördel-  
20 kopfes am Ende des Metallrohres bzw. der beschichteten Bremsleitung präzise den genormten Vorgaben für solche Bördelköpfe entspricht.

Gemäß Anspruch 9 kann vorgesehen sein, daß die Summe der Nuttiefen der Aufnahmenut und der Klemmnut maximal 1,9 % kleiner ist als der Außendurchmesser des zu bündelnden bzw. einzuspannenden Metallrohres. Durch diese Maßnahme werden unzulässig große, bleibende Verformungen beim Einspannen des Metallrohres verhindert und gleichzeitig noch ausreichend große Klemmkräfte erreicht.

Gemäß Anspruch 10 kann vorgesehen sein, daß die Aufnahmenut und die Klemmnut im Bereich der Trennebene zwischen dem Grundkörper und der Klemmbacke eine Breite aufweisen, welche dem Außendurchmesser des Metallrohres entspricht. Durch diese Maßnahme wird, wie ebenfalls schon zu Anspruch 5 erwähnt, eine unzulässig bleibende Aufweitung des Metallrohres während des Spannvorganges verhindert.

Durch die Ausgestaltung gemäß Anspruch 11 wird die Ausbildung eines entlang der Trennebene zwischen dem Grundkörper und der Klemmbacke verlaufenden Grates sicher vermieden bzw. zumindest derart vermindert. Dazu ist vorgesehen, daß die Begrenzungskanten der Aufnahmenut und der Klemmnut zur jeweils zugehörigen Trennebene hin abgerundet ausgebildet sind und einen Rundungsradius von 0,1 mm bis maximal 0,4 mm aufweisen.

Gemäß Anspruch 12 kann vorgesehen sein, daß der Klemmkanal im Bereich seines zur Druckspindel hin gerichteten Endes auf einer axialen Länge von 4 mm bis 6 mm einen kreisrunden Querschnitt aufweist, dessen Durchmesser etwa  
5 93% bis 98% des Außendurchmessers des Metallrohres, insbesondere eines beschichteten Metallrohres, entspricht. Durch diese Maßnahme wird bei leichter Klemmwirkung dieses Endabschnittes die zylindrische, runde Formgebung des Metallrohres im Bereich des in diesem Endbereich anzufer-  
10 tigenden Bördelkopfes sicher erhalten, so daß bei präziser coaxialer Ausrichtung des beschichteten Metallrohres, insbesondere in diesem Endbereich, auf die Druckspindel eine höchste Präzision des herzustellenden Bördelkopfes erreichbar ist.

15 Des weiteren kann gemäß Anspruch 13 vorgesehen sein, daß die Begrenzungskanten der Aufnahmenut und der Klemmnut im Bereich ihrer zylindrischen Abschnitte zur jeweils zugehörigen Trennebene scharfkantig ausgebildet sind. Durch diese Ausgestaltung wird beim Anfertigen des Bördelkopfes  
20 eine Gratbildung am Bördelkopf sicher verhindert.

Gemäß Anspruch 14 kann vorgesehen sein, daß der Klemmkanal zur Druckspindel hin eine Einsenkung mit einer Tiefe von maximal 1 mm aufweist, deren Kegelfläche zur Längs-



mittelachse des Klemmkannels unter einem Winkel von 25° bis 60° verläuft und, daß die Begrenzungskanten der jeweiligen Einsenkung zur jeweiligen Trennebene jeweils scharfkantig ausgebildet sind. Durch diese Ausgestaltung wird eine präzise Formgebung des Bördelkopfes in seinem Übergangsbereich zum restlichen Metallrohr sichergestellt, wobei die Ausbildung eines Grates am Bördelkopf sicher verhindert oder zumindest derart vermindert wird, daß dieser einfach entfernbar ist.

10 Gemäß Anspruch 15 kann weiter vorgesehen sein, daß der Klemmkanal an seinem der Druckspindel gegenüberliegenden Ende einen bis zu 3 mm langen Auslaufabschnitt in Form einer Einsenkung aufweist, welcher zur Längsmittelachse des Klemmkannels unter einem Auslaufwinkel von 10° bis 20° verläuft. Durch diese Ausgestaltung werden insbesondere Beschädigungen der Beschichtung des Metallrohres im Auslaufbereich verhindert.

Gemäß Anspruch 16 kann die Klemmbanke an ihrer zur Druckspindel hin gerichteten Stirnseite eine Schwenkwand aufweisen, welche zur Positionierung des zu bördelnden, beschichteten Metallrohres in der Klemmnut aus einer neutralen Position in den Zwischenraum zwischen der Klemmnut und der Druckspindel bzw. deren Bördeldruckstück ein-

schwenkbar ist. Durch dieses Einschwenken der Schwenkwand in den genannten Zwischenraum bildet diese Schwenkwand in dieser eingeschwenkten Position einen Anschlag für das Metallrohr. Damit ist die überstehende, aus dem Klemmkanal herausragende Länge des Metallrohres präzise bestimmbar, so daß dies wiederum zu einer präzisen Umformung bzw. Ausformung des Bördelkopfes beim anschließenden Bördelvorgang beiträgt.

Gemäß Anspruch 17 kann vorgesehen sein, daß der aus der Aufnahmenut und der Klemmnut gebildete Klemmkanal eine Klemmlänge zur Aufnahme des beschichteten Metallrohres bzw. der beschichteten Bremsleitung von 6 bis 9 cm aufweist. Vorzugsweise ist hier eine Klemmlänge von etwa 7 cm vorgesehen. Durch diese Maßnahme wird eine genügend große "Klemmfläche" und damit ein ausreichender Halt des Metallrohres bzw. der Bremsleitung im Klemmkanal erreicht, wobei die Abmessungen der gesamten Vorrichtung, insbesondere für einen Einsatz direkt an einem Kraftfahrzeug immer noch handlich sind.

Gemäß Anspruch 18 kann am Grundkörper ein Klemmsteg abnehmbar befestigbar sein, über welchen das gesamte Werkzeug ortsfest in einen Schraubstock oder dgl. einspannbar ist. Durch diese Maßnahme wird ein ortsfester Einsatz des

gesamten Werkzeuges ermöglicht. Ein solcher Einsatz ist immer dann vorzusehen, wenn nicht am Fahrzeug direkt gearbeitet werden muß oder kann.

Gemäß Anspruch 19 kann am Klemmsteg ein quer zum Klemmkanal und quer zum Klemmsteg verlaufender Handgriff abnehmbar befestigt sein. Durch diese Maßnahme, insbesondere durch die Abnehmbarkeit des Handgriffes vom Klemmsteg, ist das erfindungsgemäße Werkzeug wahlweise für einen "Handeinsatz" direkt an einem Kraftfahrzeug und andererseits auch für einen stationären Einsatz in einfacher Weise umrüstbar.

Anhand der Zeichnung wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Dabei ist die Erfindung nicht auf das konkret dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern umfaßt sämtliche Merkmalskombinationen der formulierten Ansprüche. Es zeigt:

- Fig. 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Grundbauteile eines erfindungsgemäßen Werkzeuges;
- 20 Fig. 2 eine perspektivische Unteransicht der Klemmbakke aus Fig. 1;

Fig. 3 eine perspektivische Unteransicht eines erfindungsgemäßen Werkzeuges aus den Fig. 1 und 2 zusammen mit einem wahlweise montierbaren Klemmsteg sowie einem wahlweise montierbaren Handgriff;

Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt der Aufnahmenut und der Klemmnut einerseits des Grundkörpers und andererseits der Klemmbacke aus Fig. 1;

Fig. 5, 6 und 7 unterschiedliche Bereiche mit deren Abmessungen des durch die Aufnahmenut und die Klemmnut gebildeten Klemmkanals, entsprechend der Ansicht V bzw. der Schnittführungen VI-VI und VII-VII aus Fig. 4;

Fig. 8 einen vergrößerten Ausschnitt des axial abgestuften Aufnahmekanals VIII aus Fig. 4;

Fig. 9 eine weitere Ausführungsform der Aufnahmenut des Grundkörpers, welche mit in Umfangsrichtung aufeinander folgenden, zylindrischen Vertiefungen versehen ist, welche eine Art Wellenprofil bilden;

Fig. 10 einen Vertikalschnitt durch ein fertig montiertes Werkzeug;

Fig. 11 das Werkzeug aus Fig. 10 mit eingesetztem, beschichtetem Metallrohr;

5 Fig. 12 das Werkzeug aus Fig. 11 mit einem eingesetzten Metallrohr, an dessen einem Ende ein fertig ausgeformter Bördelkopf bereits angeformt ist.

Fig.1 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung der Grundelemente eines erfindungsgemäßen Werkzeuges 1.

10 Dieses erfindungsgemäße Werkzeug 1 besteht aus einem Grundkörper 2, welcher in seinem einen Endbereich ein zylindrisches Kopfteil 3 aufweist, das mit einem Innengewinde 4 versehen ist. In axialer Richtung "hinter" diesem Kopfteil 3 weist der Grundkörper 2 eine etwa halbzylin-

15 drisch ausgebildete Ausnehmung 5 auf, deren Halbmesser größer ausgebildet ist, als der Radius des Innengewindes 4.

Diese halbzyllindrische Ausnehmung 5 ist coaxial zur Mittelachse 6 des Innengewindes 4 sowie des Kopfteiles 3 angeordnet. In axialer Richtung, dem Kopfteil 3 gegenüber-

20 liegend, schließt sich an die Ausnehmung 5 eine Aufnahme-  
nut 7 an, welche im Einsatz zur Aufnahme eines zu bör-

delnden Metallrohres, insbesondere einer beschichteten  
Bremsleitung eines Kraftfahrzeuges, dient. Wie weiter aus  
Fig. 1 erkennbar ist, ist der Grundkörper 2 im Bereich  
seiner Ausnehmung 5 sowie seiner Aufnahmenut 7 als Halb-  
5 zylinder 8 ausgebildet. Dieser Halbzylinder 8 weist im  
Bereich der Ausnehmung 5 sowie der Aufnahmenut 7 eine  
ebene Trennebene 9 auf.

Wie aus Fig. 1 erkennbar ist, ist der Grundkörper 2 beid-  
seitig zu seiner Aufnahmenut 7 mit vier Sacklochbohrungen  
10 10 versehen, welche zur Aufnahme von jeweils einer  
Schraubenfeder 11 dienen und in den Endbereichen der Auf-  
nahmenut 7 symmetrisch zur Aufnahmenut 7 angeordnet sind.  
Des weiteren sind zu beiden Seiten der Aufnahmenut 7 zwei  
Aufnahmebohrungen 12 vorgesehen, in welche jeweils ein  
15 Paßstift 13 festsitzend einpreßbar ist.

Der jeweiligen Aufnahmebohrung 12 bezüglich der Aufnahme-  
nut 7 gegenüberliegend, weist der Grundkörper 2 jeweils  
ein Innengewinde 14 auf, in welches jeweils eine Spann-  
schraube 15 einschraubbar ist. Diese Spannschrauben 15  
20 dienen zur Befestigung einer Klemmbacke 16 am Grundkörper  
2, die hierzu entsprechende Durchgangsbohrungen 17 auf-  
weist.

Des weiteren ist aus Fig. 1 ersichtlich, daß diese Klemm-  
backe 16 einen abgeflachten Halbzylinder bildet, dessen  
in Fig. 1 untere Trennebene 18 ebenfalls plan ausgebildet  
ist. Mit dieser Trennebene 18 ist die Klemmbacke 16 pas-  
5 send auf die Trennebene 9 des Grundkörpers 2 aufsetzbar.  
Hierzu weist die Klemmbacke 16 zwei Durchgangsbohrungen  
19 auf, mit welchen die Klemmbacke 16 mit äußerst gerin-  
gem Spiel auf die in den Grundkörper 2 eingepreßten Paß-  
stifte 13 präzise ausgerichtet aufsetzbar ist.

10 Des weiteren ist auch die Klemmbacke 16 mit zu ihrer  
Trennebene 18 hin offenen Sacklochbohrungen 20 versehen,  
in welche im montierten Zustand die Schraubenfedern 11  
hineinragen und im ungespannten Zustand die Klemmbacke 16  
im Abstand zum Grundkörper 2 halten.

15 Es ist leicht vorstellbar, daß durch Anziehen der Spann-  
schrauben 15 im montierten Zustand die Klemmbacke 16 mit  
ihrer Trennebene 18 flächig auf die Trennebene 9 des  
Grundkörpers 2 anpreßbar ist.

Wie in Fig. 1 weiter angedeutet ist, weist die Klemmbacke  
20 16 im Bereich ihrer Trennebene 18 eine Klemmnut 21 auf,  
welche im montierten Zustand der Klemmbacke 16 am Grund-  
körper 2 zusammen mit der Aufnahmenut 7 einen Klemmkanal

zur klemmenden Aufnahme eines zu bündelndes Metallrohres, insbesondere einer beschichteten Bremsleitung bildet.

Des weiteren ist die Klemmbacke 16 in ihren unteren, äußeren Randbereichen ihrer vorderen Stirnfläche 22 mit

5 zwei Gewindebohrungen 23 und 24 versehen, in welche jeweils eine Montageschraube 25 bzw. 26 einschraubbar ist.

Die Montageschraube 26 dient dabei zur schwenkbaren Lagerung einer Schwenkwand 27, welche um die Längsmittelachse 28 aus der in Fig. 1 dargestellten neutralen Schwenklage

10 in eine um ca. 180° in Richtung des Pfeiles 29 aktive Position verschwenkbar ist. Für diese schwenkbare Lagerung der Schwenkwand 27, weist diese in ihrem einen Endbereich eine entsprechende Durchgangsbohrung 30 auf, mit welcher die Schwenkwand 27 auf einem zylindrischen Lagerabschnitt 15 31 der Montageschraube 26 mit geringem Spiel gelagert ist.

Die zweite Montageschraube 25 dient im montierten Zustand zur Festlegung der aktiven Schwenkposition der Schwenkwand 27. Dazu weist diese Montageschraube 25 ebenfalls

20 einen Lagerabschnitt 32 auf, welcher in der aktiven Schwenkposition der Schwenkwand 27 in eine entsprechende Ausnehmung 33 der Schwenkwand 27 eingreift. Diese Ausneh-



mung 33 ist dabei der Durchgangsbohrung 30 entsprechend gegenüberliegend angeordnet.

Des weiteren ist an der Schwenkwand 27 ein etwa halbzylindrisch ausgebildeten Anschlag 34 angeformt, welcher im montierten Zustand und in der aktiven Schwenkposition der Schwenkwand 27 in die Ausnehmung 5 des Grundkörpers 2 hinein ragt.

Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich ist, ist im Bereich der vorderen Stirnfläche 22 eine zentrale Einsenkung 35 vorgesehen, welche symmetrisch zur Klemmnut 21 der Klemmbacke 16 angeordnet ist und sich beim vorliegenden Ausführungsbeispiel über die gesamte Höhe der Klemmbacke 16 erstreckt. Durch diese Einsenkung 35 befindet sich das vordere Ende der Klemmnut 21 bezüglich der vorderen Stirnfläche 22 um ein vorbestimmtes Maß zurückversetzt, so daß im aktiven Zustand der Schwenkwand 27 diese sich in demselben Abstand zum vorderen Ende der Klemmnut 21 befindet. Im montierten Zustand der Klemmbacke 16 am Grundkörper 2 endet die Klemmnut 21 paßgenau mit dem vorderen Ende der Aufnahmenut 7 des Grundkörpers 2.

Wie weiter aus Fig. 1 ersichtlich ist, weist das Werkzeug 1 eine Druckspindel 36 auf, welche an ihrem einen, äüße-

ren Ende mit einem Antriebssechskant 37 versehen ist. An  
ihrem, diesem Antriebssechskant 37 gegenüberliegenden En-  
de ist die Druckspindel 36 mit einer Aufnahmebohrung 38  
versehen, in welche ein Bördeldruckstück 39 auswechselbar  
5 einsetzbar ist. Hierzu weist das Bördeldruckstück 39 ei-  
nen entsprechenden Lagerzapfen 40 auf, der seinerseits  
wiederum mit einer umlaufenden Sicherungsnut 41 versehen  
ist. Im montierten Zustand dient diese Sicherungsnut 41  
zur unverlierbaren Halterung des Bördeldruckstückes 39 in  
10 der Aufnahmebohrung 38. Hierzu sind beim vorliegenden  
Ausführungsbeispiel zwei Madenschrauben 42 vorgesehen,  
welche in Querrichtung in einer entsprechenden axialen  
Position von außen in die Druckspindel 36 einschraubbar  
sind, wie dies in Fig. 1 angedeutet ist.

15 Fig. 2 zeigt die Klemmbacke 16 in einer perspektivischen  
Unteransicht. In dieser Unteransicht ist erkennbar, daß  
die Klemmnut 21 identisch ausgebildet ist wie die Aufnah-  
menut 7 des Grundkörpers 2 aus Fig. 1. Des weiteren ist  
aus Fig. 2 ersichtlich, daß die Trennebene 18 plan ausge-  
20 bildet ist. Die vier Sacklochbohrungen 20 zur Aufnahme  
der Schraubenfedern 11 sind paarweise symmetrisch zur  
Klemmnut 21 angeordnet und befinden sich jeweils im vor-  
deren bzw. hinteren Endbereich der Klemmbacke 16. Die

beiden Durchgangsbohrungen 17 für die Spannschrauben 15 sind zwischen den Sacklochbohrungen 20 angeordnet. Jeweils einer dieser Durchgangsbohrungen 17, bezüglich der Klemmnut 21 gegenüberliegend, sind die beiden Durchgangsbohrungen 19 vorgesehen, welche im Zusammenwirken mit den beiden Paßstiften 13 zur präzisen Ausrichtung der Klemmbacke 16 gegenüber dem Grundkörper 2 dienen.

In Fig. 2 ist des weiteren die Schwenkwand 27 in Phantomlinien dargestellt und befindet sich in ihrer aktiven, geschlossenen Position an der vorderen Stirnfläche 22 der Klemmbacke 16. Es ist deutlich erkennbar, daß die Schwenkwand 27 über die Montageschraube 26 schwenkbar an der Klemmbacke 16 aufgenommen wird. Des weiteren steht in der in Fig. 2 dargestellten aktiven Position die Schwenkwand 27 mit ihrer Ausnehmung 33 mit der zweiten Montageschraube 25 formschlüssig in Eingriff, so daß die aktive Position der Schwenkwand 27, wie in Fig. 2 dargestellt, durch die beiden Montageschrauben 25 und 26 eindeutig festgelegt ist.

Des weiteren ist aus Fig. 2 auch erkennbar, daß das vordere Ende 43 der Klemmnut 21 aufgrund der vorgesehenen Einsenkung 35 bezüglich der vorderen Stirnfläche 22 der Klemmbacke 16 zurückversetzt angeordnet ist.

Fig. 3 zeigt den Grundkörper 2 mit der vormontierten Klemmbacke 16 in einer perspektivischen Unteransicht. Es ist erkennbar, daß der Grundkörper 2 unterseitig eine Ausfräsung 44 aufweist, welche eine ebene Oberfläche bildet, die parallel zur Trennebene 9 des Grundkörpers 2 verläuft.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind im Bereich dieser Ausfräsung 44 drei Montagegewinde 45 vorgesehen, welchen drei Montageschrauben 46 zugeordnet sind, die ihrerseits wiederum zur auswechselbaren Befestigung eines Klemmsteges 47 dienen. Dieser Klemmsteg 47 weist zur Montage am Grundkörper 2 auf dessen Ausfräsung 44 entsprechend angeordnete Durchgangsbohrungen 48 auf. Der Klemmsteg 47 dient für einen stationären Einsatz des erfindungsgemäßen Werkzeuges 1 zum Einspannen dieses Werkzeuges 1 über den Klemmsteg 47 beispielsweise in einen Schraubstock oder eine gleichartige Haltevorrichtung.

Des weiteren ist dieser Klemmsteg 47 mit einem Durchgangsgewinde 49 versehen, welches quer zu den Durchgangsbohrungen 48 verlaufend im Klemmsteg 47 angeordnet ist, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Dieses Durchgangsgewinde 49 dient zur abnehmbaren Aufnahme eines Handgriffes 50, welcher zu diesem Zweck mit einem entsprechenden Ge-

windezapfen 51 versehen ist. Dieser Handgriff 50 ist für den wahlweisen Einsatz des erfindungsgemäßen Werkzeuges 1 direkt an einem Fahrzeug vorgesehen.

Aufgrund seiner quer zum Klemmsteg 47 und damit zum Grundkörper 2 verlaufenden Anordnung dieses Handgriffes 50 bietet dieser eine optimale Handhabung, insbesondere einerseits beim Verspannen bzw. Einspannen eines Metallrohres zwischen der Klemmbacke 16 und dem Grundkörper 2 und andererseits beim Betätigen der Druckspindel 36.

Fig. 4 zeigt eine vergrößerte Schnittdarstellung der Nutbereiche einerseits der Klemmnut 21 und der Klemmbacke 16 und andererseits der Aufnahmenut 7 des Grundkörpers 2.

Gemäß des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4 ist erkennbar, daß sowohl die Klemmnut 21 als auch die Aufnahmenut 7, wie aus Fig. 4 erkennbar ist, in axialer Richtung profiliert ausgebildet ist und dementsprechend als Vertiefungen ausgebildete Nutabschnitte 52, 53, 54, 55 und 56 bzw. 57, 58, 59, 60 und 61 aufweisen, zwischen welchen dementsprechend nicht vertiefte Nutabschnitte 62, 63, 64, 65 und 66 bzw. 67, 68, 69, 70 und 71 angeordnet sind.

In den Fig. 5, 6 und 7 sind dabei die sich im zusammengepreßten Zustand der Klemmbacke 16 am Grundkörper 2 erge-

benden Querschnittsformen des aus der Aufnahmenut 7 und der Klemmnut 21 gebildeten Klemmkanales in ihren entsprechenden axialen Bereichen dargestellt.

So zeigt Fig. 5 eine Ansicht V der beiden Nutabschnitte 52 und 57 aus Fig. 4. Diese beiden Nutabschnitte 52 und 57 bilden einen kreisrunden Zylinderabschnitt, so daß die aus Fig. 5 erkennbare "Gesamttiefe" T1 identisch ist mit der Breite B2 des aus der Aufnahmenut 7 und der Klemmnut 21 gebildete Klemmkanales. Erfindungsgemäß ist hier vorgesehen, daß die axiale Länge dieser beiden Nutabschnitte 52 und 57, gemessen von der Stirnfläche 92 der Einsenkung 35 etwa 5 mm beträgt.

Des weiteren ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Durchmesser des Klemmkanales im Bereich der Nutabschnitte 52 und 57 etwa 93% bis 98% des Außendurchmessers eines zu bündelnden, im Klemmkanal einzuspannenden Metallrohres, insbesondere einer beschichteten Bremsleitung, entspricht. Beispielfhaft sei hier genannt, daß für einen Außendurchmesser einer beschichteten Bremsleitung von 5,25 mm der Durchmesser des Klemmkanales im Bereich dieser beiden Nutabschnitte 52 und 57 und somit die Tiefe T1 und die Breite B1 des Klemmkanales in diesem Bereich beispielsweise 5,1 mm beträgt.

Durch diese Maßnahme der zylindrischen Ausbildung des Klemmkanales im Bereich der beiden Nutabschnitte 52 und 57 wird eine ungewollte Deformierung des zu bündelnden Metallrohres, insbesondere einer beschichteten Bremsleitung, sicher verhindert und andererseits auch eine präzise, normgerechte Formgebung des an dieser Bremsleitung anzubringenden Bündelkopfes sichergestellt.

Hierzu ist weiterhin im vorderen, äußeren Endbereich der Nutabschnitte 52 und 57 eine Einsenkung 62 bzw. 63 vorgesehen, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist, welche jeweils unter identischen Winkeln  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  zur jeweiligen Längsmittelachse 74 bzw. 75 der jeweils zugehörigen Aufnahmenut 7 bzw. Klemmnut 21 verlaufen. Der Anstellwinkel  $\alpha_1$  bzw.  $\alpha_2$  liegt dabei in einem Bereich von  $55^\circ$  bis  $60^\circ$  und beträgt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel vorzugsweise bei  $57,5^\circ$ .

Die diesen Einsenkungen 72 und 73 gegenüberliegenden Endbereiche der Aufnahmenut 7 und der Klemmnut 21 bilden eine Art Auslaufbereich und sind jeweils wiederum mit einer Einsenkung 76 bzw. 77 versehen, die beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zur jeweiligen Längsmittelachse 74 bzw. 75 einen Anstellwinkel von  $15^\circ$  aufweisen. Durch diese Auslaufbereiche der Einsenkungen 76 und 77 wird eine

Beschädigung der Oberfläche eines eingespannten Metallrohres bzw. einer beschichteten oder ummantelten Bremsleitung sicher verhindert.

Fig. 6 zeigt die Querschnittsform VI-VI des aus der Aufnahme 7 und der Klemmnut 21 gebildeten Klemmkanales im Bereich der beiden Nutabschnitte 63 und 68. Diese Querschnittsform des Klemmkanales ist in den Bereichen der Nutabschnitte 62 und 67, 64 und 69, 65 und 70 sowie 66 und 71 identisch ausgebildet. Aus Fig. 6 ist erkennbar, daß die Gesamttiefe T2 bzw. der Durchmesser T2 des Klemmkanales in diesem angesprochenen Bereich geringer ist als die Breite B2 des Klemmkanales. Dabei ist vorgesehen, daß die Gesamttiefe T2 für ein einzuspannendes Metallrohr, insbesondere für eine ummantelte Bremsleitung, mit einem Außendurchmesser von beispielsweise 5,25 mm vorzugsweise 4,78 mm beträgt. Durch diese geringere Gesamttiefe T2 wird eine ausreichend große Klemmkraft beim Einspannen eines Metallrohres erreicht. Um eine Deformierung im Sinne einer Aufweitung insbesondere des metallischen Kerns einer ummantelten Bremsleitung zu verhindern, weist der Klemmkanal im Bereich der Nutabschnitte 63 und 68 eine Breite B2 auf, welche mit 5,25 mm genau dem Durchmesser der ummantelten Bremsleitung entspricht.



Fig. 7 zeigt den Querschnitt des Klemmkanales im Bereich der Nutabschnitte 55 und 60, was in Fig. 4 durch die Schnittlinie VII-VII verdeutlicht ist. Wie aus Fig. 7 ersichtlich ist, weist der Klemmkanal in diesem angesprochenen Bereich ebenfalls eine Gesamttiefe T3 auf, welche kleiner ist als der Durchmesser einer einzuspannenden, ummantelten Bremsleitung. Dabei liegt die Gesamttiefe T3 für das Einspannen einer Bremsleitung mit einem Außendurchmesser von 5,25 mm bei 4,85 mm. Die Breite B3 entspricht auch in diesem Bereich ebenfalls dem Durchmesser der einzuspannenden Bremsleitung und liegt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ebenfalls bei 5,25 mm.

Durch die im Vergleich zum Durchmesser der einzuspannenden Bremsleitung geringeren Gesamttiefe T3 wird auch im Bereich der Nutabschnitte 55 und 60 eine Klemmkraft beim Einspannen der Bremsleitung bewirkt. Die weiteren Nutabschnitte 53 und 58, 54 und 59 sowie 56 und 61 sind identisch ausgebildet wie die Nutabschnitte 55 und 60, so daß sich in diesen Bereichen des Klemmkanales auch die entsprechende Querschnittsform gemäß Fig. 7 ergibt.

Durch die Ausgestaltung der einzelnen Nutabschnitte in ihrer axialen Aufeinanderfolge wird somit ein in axialer Richtung mit mehreren, hintereinander liegenden Vertie-

fun- gen versehener Klemmkanal realisiert, durch welchen  
ein äußerst festsitzender Halt einer eingespannten Brems-  
leitung oder eines eingespannten Metallrohres erreicht  
wird. Zusätzlich zu dieser abgesetzten Formgebung kann  
5 die Oberfläche der Aufnahmenut 7 und der Klemmnut 21 auch  
mit weiteren, flächig verteilten Vertiefungen versehen  
sein, die durch das Vorsehen einer definierten Oberflä-  
chenrau- higkeit mit einem arithmetischen Mittelrauhwert Ra  
von beispielsweise 7,5 erzeugt werden. Auch hierdurch  
10 wird der klemmende Halt einer eingespannten, beschichte-  
ten Bremsleitung oder dgl. erheblich verbessert.

Fig. 8 zeigt dabei einen vergrößerten Ausschnitt VIII aus  
Fig. 4 und stellt eine solche "Stufe" des Klemmkanales  
bzw. der Aufnahmenut 7 beispielhaft dar. Die Stufe S zwi-  
15 schen dem Nutabschnitt 59 und dem Nutabschnitt 60 beträgt  
beim vorliegenden Ausführungsbeispiel 0,035 mm und ist  
zum Einspannen einer Bremsleitung mit einem Durchmesser  
von 5,25 mm somit äußerst gering. Durch diese äußerst ge-  
ringe Stufung wird jedoch erreicht, daß die Oberfläche  
20 einer ummantelten Bremsleitung nur äußerst minimal beim  
Einspannen verformt wird, so daß die Ummantelung der  
Bremsleitung beim Einspannen nicht beschädigt werden  
kann. Gleichzeitig wird allerdings durch diese mehrfache,

axiale Stufung mit ihren hintereinander liegenden Vertiefungen des Klemmkanales ein äußerst großer Halt einer eingespannten Bremsleitung oder eines eingespannten Metallrohres erreicht, wobei nach dem Entspannen wiederum  
5 aufgrund der Formgebung dieser Nutabschnitte keinerlei unzulässige, bleibende Verformungen, sowohl der Oberfläche der Beschichtung als auch des metallischen Kerns einer Bremsleitung auftreten können.

Fig. 9 zeigt ein weiteres Beispiel einer erfindungsgemä-  
10 ßen Querschnittsform am Beispiel des Aufnahmenut 7 des Grundkörpers 2. Wie aus Fig. 9 ersichtlich ist, weist die Innenwand 78 des Aufnahmenut 7 eine Art umlaufende Wellenstruktur auf. Diese kann beispielsweise durch eine in Umfangsrichtung aufeinanderfolgende Anordnung von Nutabschnitten 79, 80, 81, 82 und 83 hergestellt werden, wie  
15 dies beispielhaft aus Fig. 9 ersichtlich ist. Diese Nutabschnitte 79 bis 83 bilden Zylinderabschnitte, deren Krümmungsradien kleiner sind als der Gesamtdurchmesser D der Aufnahmenut 7.

20 Dadurch ergeben sich in Umfangsrichtung aufeinanderfolgend mehrere Vertiefungen, welche beim vorliegenden Ausführungsbeispiel in bezug auf einen gemeinsamen Inkreis 84 eine maximale Tiefe **T4** von 0,1 mm aufweisen. Vorzugs-

weise ist hier vorgesehen, daß die Tiefe T4 ca. 0,05 mm beträgt. Auch durch diese Oberflächenstruktur der Aufnahme-  
menut 7 wird ein verbesserter Halt einer eingespannten  
Bremsleitung bzw. eines eingespannten Metallrohres er-  
reicht, wobei deren Oberfläche aufgrund der minimalen  
Größe der Tiefe T4 beim Einspannen nicht unzulässig ver-  
formt wird.

Auch für diese Querschnittsform gemäß der Fig. 9 ist vor-  
gesehen, daß der vordere, zur Druckspindel 36 (Fig. 1)  
hin liegende Endbereich des Klemmkanales entsprechend der  
Nutabschnitte 52 und 57 aus Fig. 4, mit seinen Einsenkun-  
gen 72 und 73 ebenfalls zylindrisch ausgebildet ist. Die-  
se zylindrische Ausbildung der Endbereiche des Klemmka-  
nals im Bereich der Nutabschnitte 52 und 57 gemäß Fig. 4  
zusammen mit den Einsenkungen 72 und 73, ermöglichen eine  
optimale, normgerechte Formgebung eines an einem Metall-  
rohr oder einer Bremsleitung anzufertigenden Bördelkop-  
fes.

Fig. 10 zeigt einen Vertikalschnitt durch das fertig mon-  
tierte Werkzeug 1. Es ist erkennbar, daß die Druckspindel  
36 in das Innengewinde 4 des Kopfteiles 3 des Grundkör-  
pers 2 eingeschraubt ist. Das Bördeldruckstück 39 ist mit  
seinem Lagerzapfen 40 in die Aufnahmebohrung 38 der

Druckspindel 36 eingesteckt und mittels der Madenschrauben 42 in dieser Lage gesichert.

Wie weiter erkennbar ist, weist das Bördeldruckstück 39 einen axial vorstehenden Formzapfen 85 auf, welcher beim  
5 Bördelvorgang in das zu bördelnde Metallrohr bzw. die zu bördelnde Bremsleitung hineinragt. Im Umgebungsbereich dieses Formzapfens 85 ist das Bördeldruckstück 39, wie dies aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt ist, mit einer eingesenkten Formfläche versehen, durch welche  
10 der eigentliche Bördelkopf am Ende des Metallrohres bzw. der Bremsleitung durch "Aufstauchen" dieses Endes geformt wird.

Weiter ist aus Fig. 10 ersichtlich, daß in diesem vormontierten Zustand die Schraubenfedern 11 entsprechend in  
15 den zugehörigen Sacklochbohrungen 10 des Grundkörpers 2 bzw. 20 der Klemmbacke 16 hineinragen und die Klemmbacke 16 im Abstand zum Grundkörper 2 halten. Weiter ist ersichtlich, daß der Paßstift 13 in die Aufnahmebohrung 12 des Grundkörpers 2 eingepreßt ist und mit der Durchgangs-  
20 bohrung 19 der Klemmbacke 16 in Eingriff steht. Weiter ist eine der Spannschrauben 15 in gestrichelten Linien dargestellt, welche die Durchgangsbohrung 17 der Klemmbacke 16 durchragt und in das Innengewinde 14 des Grund-

körpers 2 eingeschraubt ist. Der durch die Schraubenfedern 11 gehaltene Abstand zwischen der Klemmbacke 16 und dem Grundkörper 2 wird mittels der Spannschrauben 15 derart eingestellt, daß ein zu bördelndes Metallrohr bzw.  
5 eine zu bördelnde Bremsleitung in die Aufnahmenut 7 des Grundkörpers 2 und die Klemmnut 21 der Klemmbacke 16 axial einschiebbar ist.

Dabei ist in Fig. 10 ebenfalls erkennbar, daß sich die Schwenkwand 27 in ihrer aktiven Position befindet und somit die Einschubtiefe für die Bremsleitung bzw. das Metallrohr durch den in Fig. 10 unteren Anschlag 34 der Schwenkwand 27 begrenzt ist. Somit ist ein zu bördelndes Metallrohr oder, wie in Fig. 11 beispielhaft dargestellt, eine zu bördelnde, ummantelte Bremsleitung 87 definiert  
15 in das erfindungsgemäße Werkzeug 1 einbringbar.

In diesem unverspannten Zustand liegt die Bremsleitung mit ihrer Längsmittelachse 88 entsprechend der geringeren Tiefe der Aufnahmenut 7 oberhalb der Längsmittelachse 74 der Aufnahmenut 7. Beim anschließenden Spannvorgang durch  
20 entsprechendes Anziehen der Spannschrauben 15 wird nun die Bremsleitung 87 zwischen der Klemmnut 21 und der Aufnahmenut 7 eingepreßt, so daß sie sich mit ihrer Längsmittelachse 88 coaxial zur Längsmittelachse 74 der Auf-

nahmenut 7 und gleichzeitig auf die im fertig verspannten Zustand mit dieser Längsmittelachse 74 deckungsgleiche Längsmittelachse 75 der Klemmbacke 16 ausrichtet.

Somit ist nunmehr aufgrund der oben beschriebenen, speziellen Formgebung des Aufnahmekanals bzw. der Klemmnut 21 und der Aufnahmenut 7 die eingespannte Bremsleitung 87 vollständig coaxial einerseits auf die Längsmittelachsen 74 und 75 und andererseits auf die Mittelachse 6 des Innengewindes 4 des Grundkörpers in dessen Kopfteil 3 ausgerichtet.

Nachdem nun die Bremsleitung 87 in ihre Sollposition eingespannt ist, wird nun, wie dies aus Fig. 12 ersichtlich ist, die Schwenkwand 27 aus ihrer aktiven Position gemäß Fig. 11 in eine neutrale Position verschwenkt, so daß das vordere Ende 89 der Bremsleitung 87 frei zugänglich ist.

Anschließend wird nun die Druckspindel 36 über ihren Antriebssechskant 37 betätigt, so daß das Bördeldruckstück 39 in die in Fig. 12 dargestellte Position gelangt.

Die Druckspindel 36 wird dabei solange in Richtung des Pfeiles 90 verstellt, bis das Bördeldruckstück 39 mit seiner vorderen Stirnfläche 91 eben auf der inneren Stirnfläche 92 der Einsenkung 35 der Klemmbacke 16 bzw.

der inneren Stirnfläche 93 der Ausnehmung 5 des Grundkörpers 2 anliegt. Dabei liegen diese beiden Stirnflächen 92 und 93 in einer gemeinsamen Ebene, welche rechtwinklig zur Längsmittelachse 6 des Innengewindes 4 bzw. zur Längsmittelachse 74 bzw. 75 der Aufnahmenut 7 bzw. der Klemmnut 21 verläuft. In dieser axialen Endlage des Bördeldruckstückes 39 ist der Bördelkopf 100 fertig an der Bremsleitung 87 angeformt, wie dies aus Fig. 12 erkennbar ist und weist eine normgerechte Formgebung auf.

10 In den Fig. 10, 11 und 12 ist weiterhin ausschnittsweise erkennbar, daß der Klemmsteg 47 über die Montageschrauben 46 in der Ausfräsung 44 unterseitig am Grundkörper 2 festsitzend montiert ist.

An dieser Stelle sei noch bemerkt, daß die Bremsleitung 15 in ihrem Endbereich, in welchem der Bördelkopf 100 angeformt werden soll zuvor über eine axiale Länge von etwa 7 mm "entmantelt" werden muß.



Anmelder-AZ.: K 251

Anmelder: Klann Tools Ltd., 13 Harrier Park,  
Didcot, Oxfordshire, OX11 7PL, GB

Anmelder-Nr.: 8635978

5 Bezeichnung: Werkzeug zum Bördeln von Metallrohren

Schutzansprüche

1. Werkzeug (1) zum Bördeln von Metallrohren, insbesondere von beschichteten Bremsleitungen (87) eines Kraftfahrzeuges, bestehend aus einem Grundkörper (2) mit einer etwa halbzylindrischen Aufnahmenut (7),  
10 welche mit einer etwa halbzylindrischen Klemmnut (21) einer Klemmbacke (16) einen Klemmkanal zur klemmenden Halterung des Metallrohres (87) bildet, und aus einer am Grundkörper (2) angeordneten, coaxial zum Klemmkanal verlaufenden und relativ zum Klemmkanal verstellbaren Druckspindel (36), welche an ihrem kanalseitigen Ende mit einem den Bördelkopf (100) des Metallrohres (87) formenden Bördeldruckstück (39) versehen  
15 ist, wobei der Durchmesser des Klemmkanals quer zur Trennebene (9, 18) des Grundkörpers (2) und der Klemmbacke (16) auf wenigstens annähernd seiner gesamten Länge kleiner ist als der Rohrdurchmesser des  
20

Metallrohres (87),

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Aufnahmenut (7) und die Klemmnut (21) dieselbe Grundtiefe aufweisen und daß die Oberflächen der  
5 den Klemmkanal bildenden Aufnahmenut (7) und der Klemmnut (21) flächig, in Umfangsrichtung und/oder in axialer Richtung mit Vertiefungen (52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 79, 80, 81, 82, 83) versehen sind, die eine Tiefe von maximal 0,1 mm aufweisen.

10 2. Werkzeug (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die flächigen Vertiefungen der Aufnahmenut (7) und der Klemmnut (21) durch eine Oberflächenrauigkeit mit einem arithmetischen Mittenrauhwert Ra von 5,0 bis 10,0 gebildet sind.

15 3. Werkzeug (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in Umfangsrichtung hintereinander liegenden Vertiefungen durch in Umfangsrichtung aufeinanderfolgende Zylinderabschnitte (79, 80, 81, 82, 83) der Aufnahmenut (7) und der Klemmnut gebildet  
20 sind, welche wechselweise gleich oder unterschiedliche Krümmungsradien aufweisen und, daß die dadurch gebildeten radialen Vertiefungen eine maximale Tiefe von 0,1 mm aufweisen.

4. Werkzeug (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die in Umfangsrichtung hintereinander liegenden durch die Zylinderabschnitte (79, 80, 81, 82, 83) gebildeten Vertiefungen eine Art Wellenprofil bilden.
5. Werkzeug (1) nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, durch gekennzeichnet, daß zur Bildung der axial hintereinander liegenden Vertiefungen (52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61) der Aufnahmenut (7) und der Klemmnut (21) axial aufeinanderfolgende Nutabschnitte (52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71) unterschiedlicher Nuttiefe vorgesehen sind und, daß die Nutbreite (B2, B3) der zur klemmenden Halterung dienenden Nutabschnitte (53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71) konstant ist und dem Außendurchmesser des zu bündelnden, beschichteten Metallrohres (87) entspricht.
6. Werkzeug (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwei unterschiedliche Nuttiefen vorgesehen sind und, daß die Nutabschnitte (62, 63, 64, 65, 66) der Aufnahmenut (7) geringerer Tiefe den Nutabschnitten (67,

68, 69, 70, 71) der Klemmnut (21) geringerer Tiefe paarweise zugeordnet sind.

7. Werkzeug (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz der Summe der Nuttiefen (T2, T3) der Aufnahmenut (7) und der Klemmnut (21) in einem Bereich von 0,025 und 0,1 mm liegt und vorzugsweise 0,07 mm beträgt.
8. Werkzeug (1) nach den Ansprüchen 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die flächigen, radialen und axialen Vertiefungen gemäß der vorangegangenen Ansprüche 2 bis 7 in verschiedenen Kombinationen vorgesehen sind.
9. Werkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe der Nuttiefen (T1, T2, T3) der Aufnahmenut (7) und der Klemmnut (21) maximal 1,9 % kleiner ist als der Außendurchmesser des Metallrohres.
10. Werkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmenut (7) und die Klemmnut (21) im Bereich der Trennebene (9, 18) zwischen dem Grundkörper (2) und der Klemmbacke (16) eine Breite (B2, B3) aufweisen, welche dem Außendurchmesser des Metallrohres (87) entspricht.

11. Werkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungskanten der Aufnahmenut (7) und der Klemmnut (21) zur zugehörigen Trennebene (9 bzw. 18) abgerundet ausgebildet sind  
5 und einen Rundungsradius von 0,1 mm bis 0,4 mm aufweisen.
12. Werkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemmkanal im Bereich seines zur Druckspindel (36) hin gerichteten Endes  
10 auf einer axialen Länge von 4 bis 6 mm einen kreisrunden Querschnitt aufweist, dessen Durchmesser etwa 93% bis 98% des Außendurchmessers des Metallrohres (87) entspricht.
13. Werkzeug (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungskanten der Aufnahmenut (7)  
15 und der Klemmnut (21) im Bereich ihrer zylindrischen Abschnitte (52, 57) zur jeweils zugehörigen Trennebene (9, 18) scharfkantig ausgebildet sind.
14. Werkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemmkanal (7, 21) zur  
20 Druckspindel (36) hin eine Einsenkung (72, 73) mit einer Tiefe von maximal 1 mm aufweist, deren Kegel-

fläche zur Längsmittelachse des Klemmkanals unter einem Winkel ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ) von  $55^\circ$  bis  $60^\circ$  verläuft und, daß die Begrenzungskanten der jeweiligen Einsenkung (71, 73) zur jeweiligen Trennebene (9, 18) jeweils scharfkantig ausgebildet sind.

15. Werkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemmkanal (7, 21) an seinem der Druckspindel (36) gegenüberliegenden Ende einen bis zu 3 mm langen Auslaufabschnitt in Form einer Einsenkung (76, 77) aufweist, welcher zur Längsmittelachse des Klemmkanals (7, 21) unter einem Auslaufwinkel von  $10^\circ$  bis  $20^\circ$  verläuft.

16. Werkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmbacke (16) an ihrer zur Druckspindel (36) hin gerichteten Stirnseite (22) eine Schwenkwand (27) aufweist, welche zur Positionierung des beschichteten Metallrohres (87) in der Klemmnut (7, 21) aus einer neutralen Position in den Zwischenraum (5) zwischen der Klemmnut (7, 21) und der Druckspindel (36) einschwenkbar ist und in dieser Eingeschwenkten Position eine Anschlag für das Metallrohr (87) bildet.

17. Werkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der aus der Aufnahmenut (7) und der Klemmnut (21) gebildete Klemmkanal eine Klemmlänge zur Aufnahme des beschichteten Metallrohres bzw. der beschichteten Bremsleitung (87) von 6,5 bis 10 cm aufweist.
18. am Grundkörper (2) ein Klemmsteg (47) abnehmbar befestigt ist, über welchen das gesamte Werkzeug (1) ortsfest in eine Schraubstock oder dgl. einspannbar ist.
19. Werkzeug (1) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß am Klemmsteg (47) ein quer zum Klemmkanal (7, 21) und quer zum Klemmsteg (47) verlaufender Handgriff (50) abnehmbar befestigt ist.
20. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der aus der Aufnahmenut (7) und der Klemmnut (21) gebildete Klemmkanal eine Klemmlänge zur Aufnahme der Bremsleitung

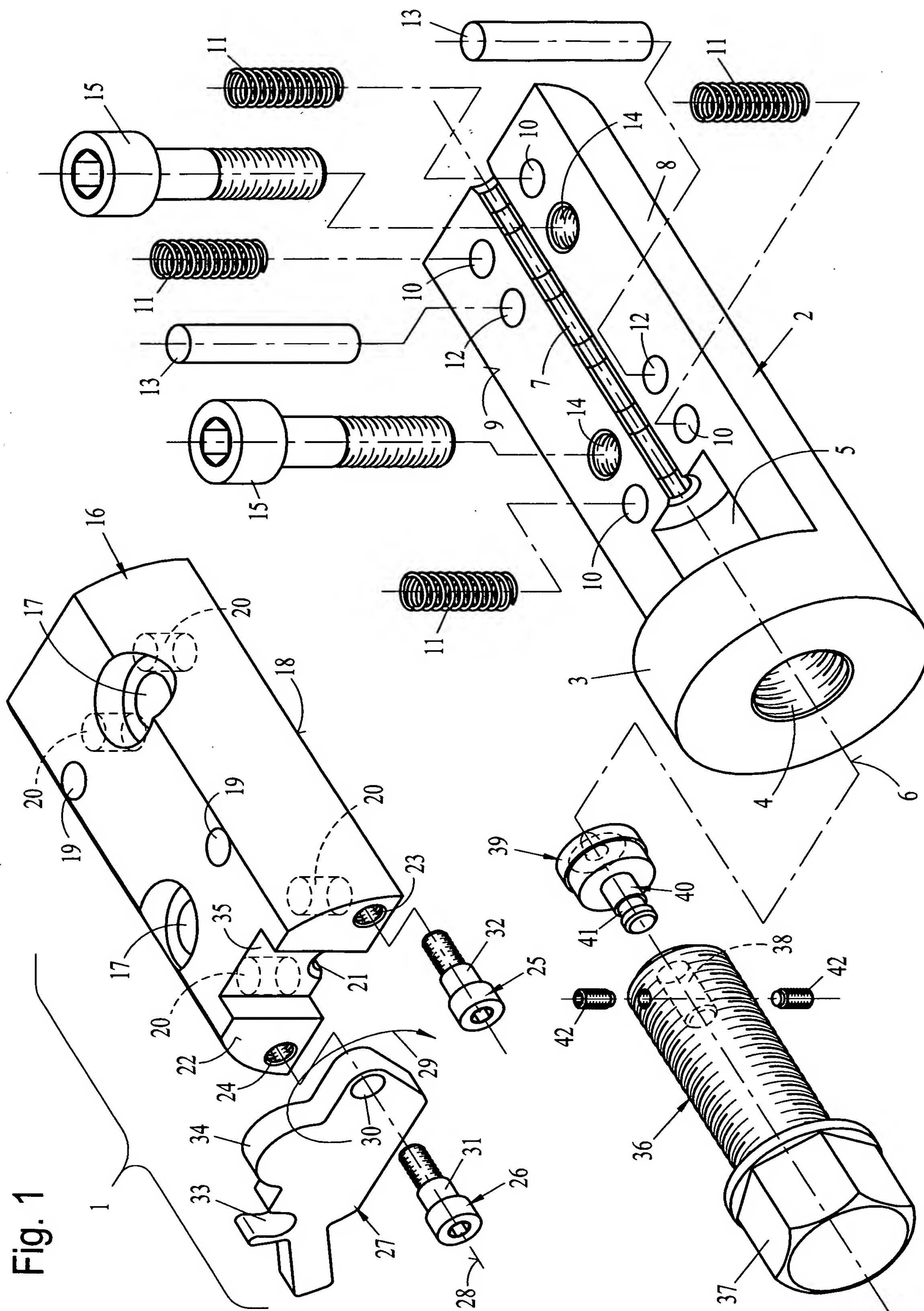


Fig. 1



Fig. 2

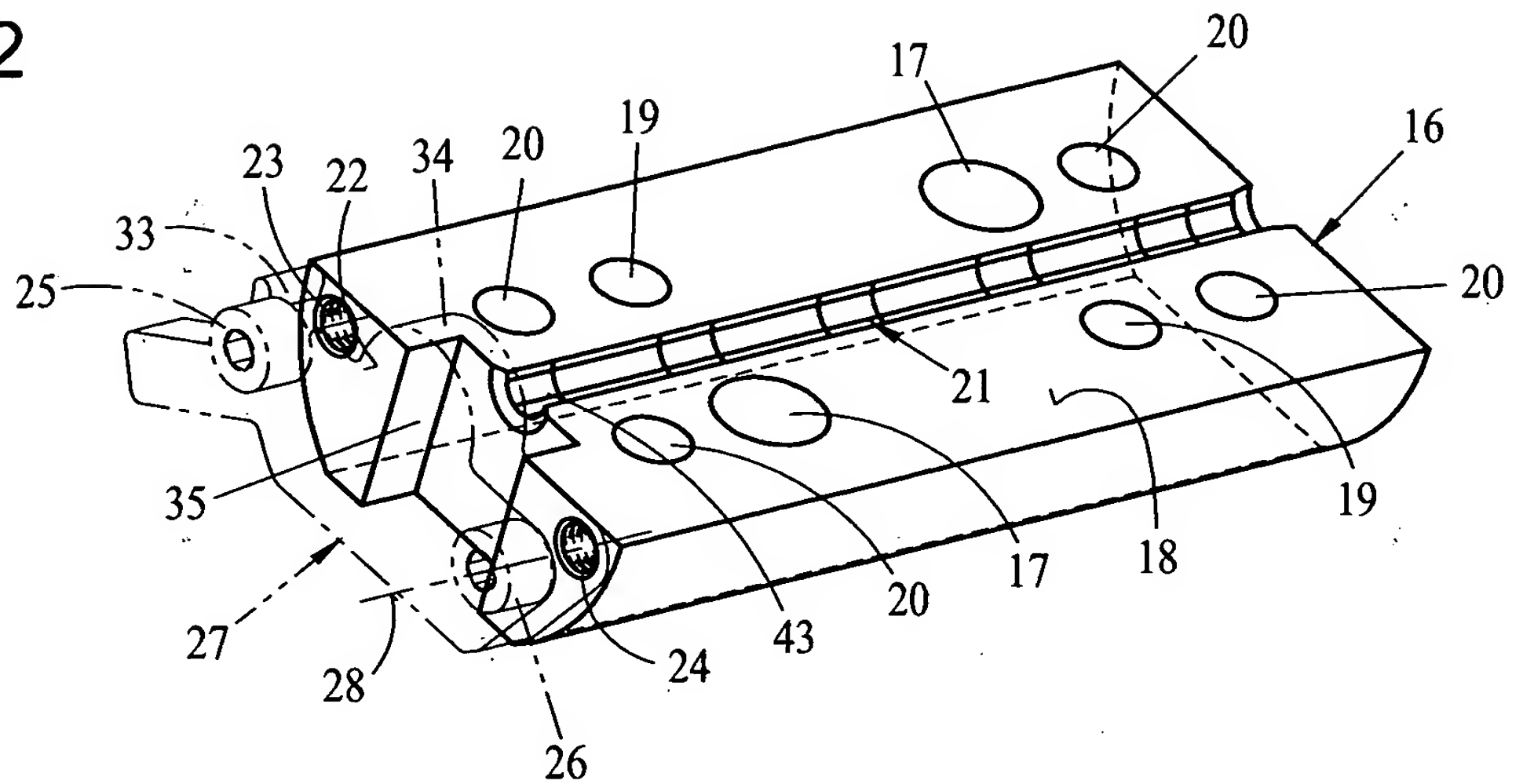


Fig. 3

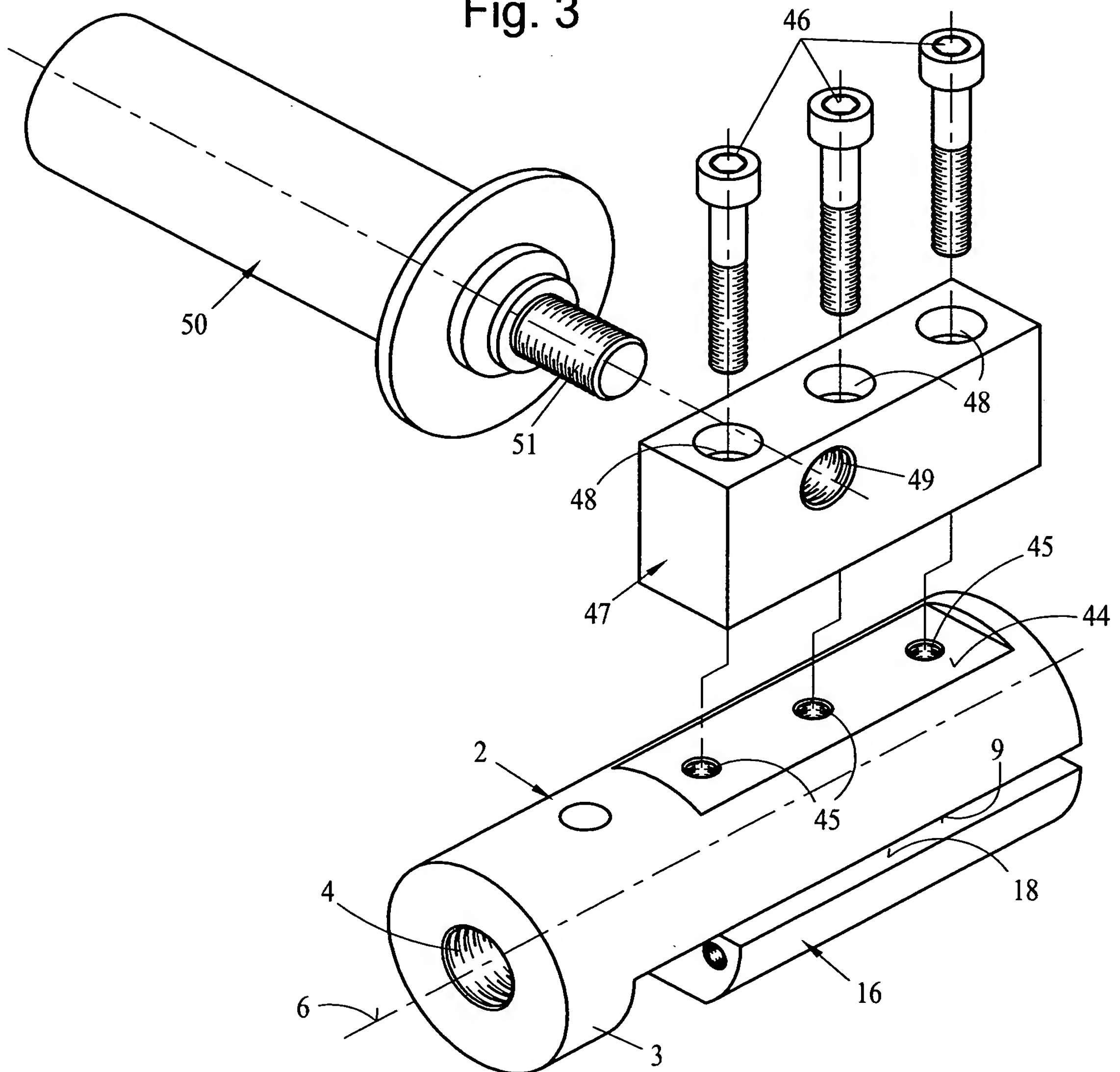


Fig. 4

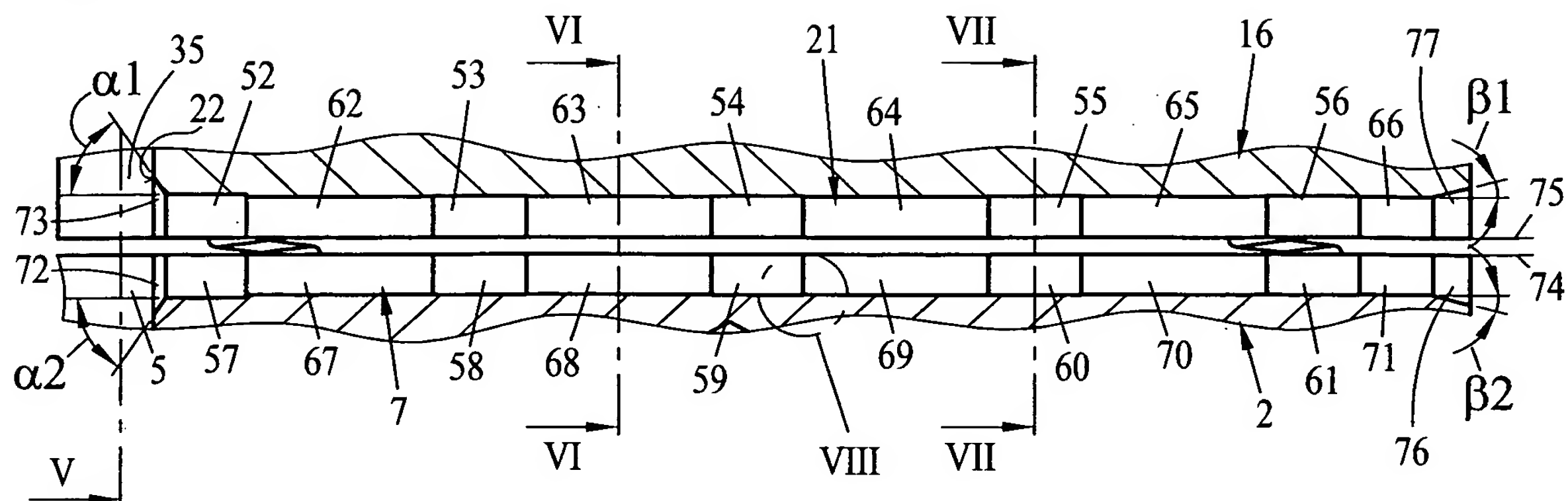


Fig. 5

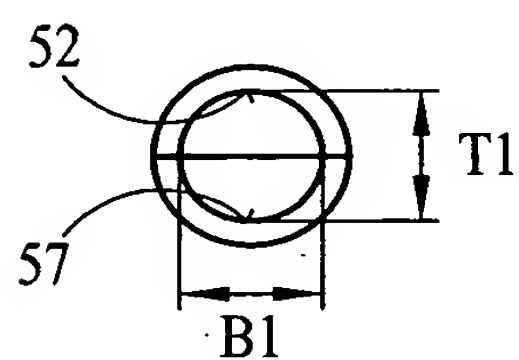


Fig. 6

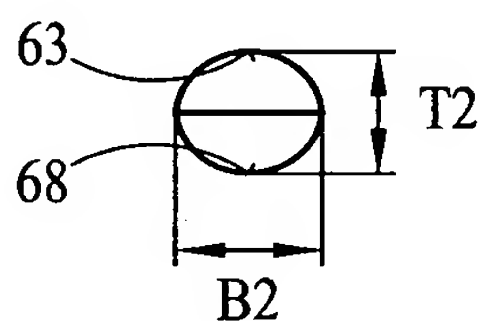


Fig. 7

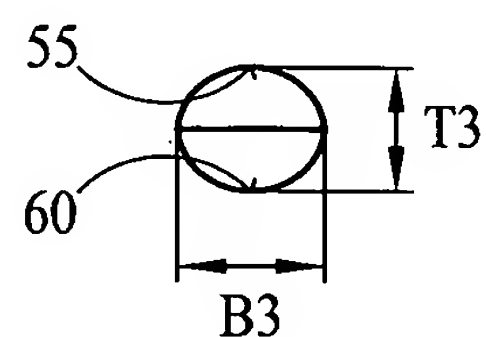


Fig. 8

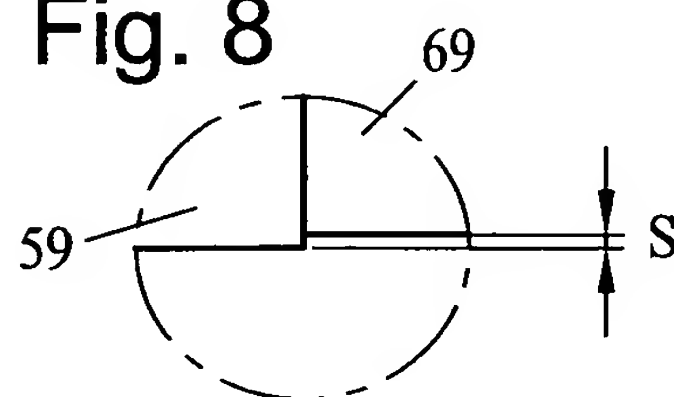


Fig. 9

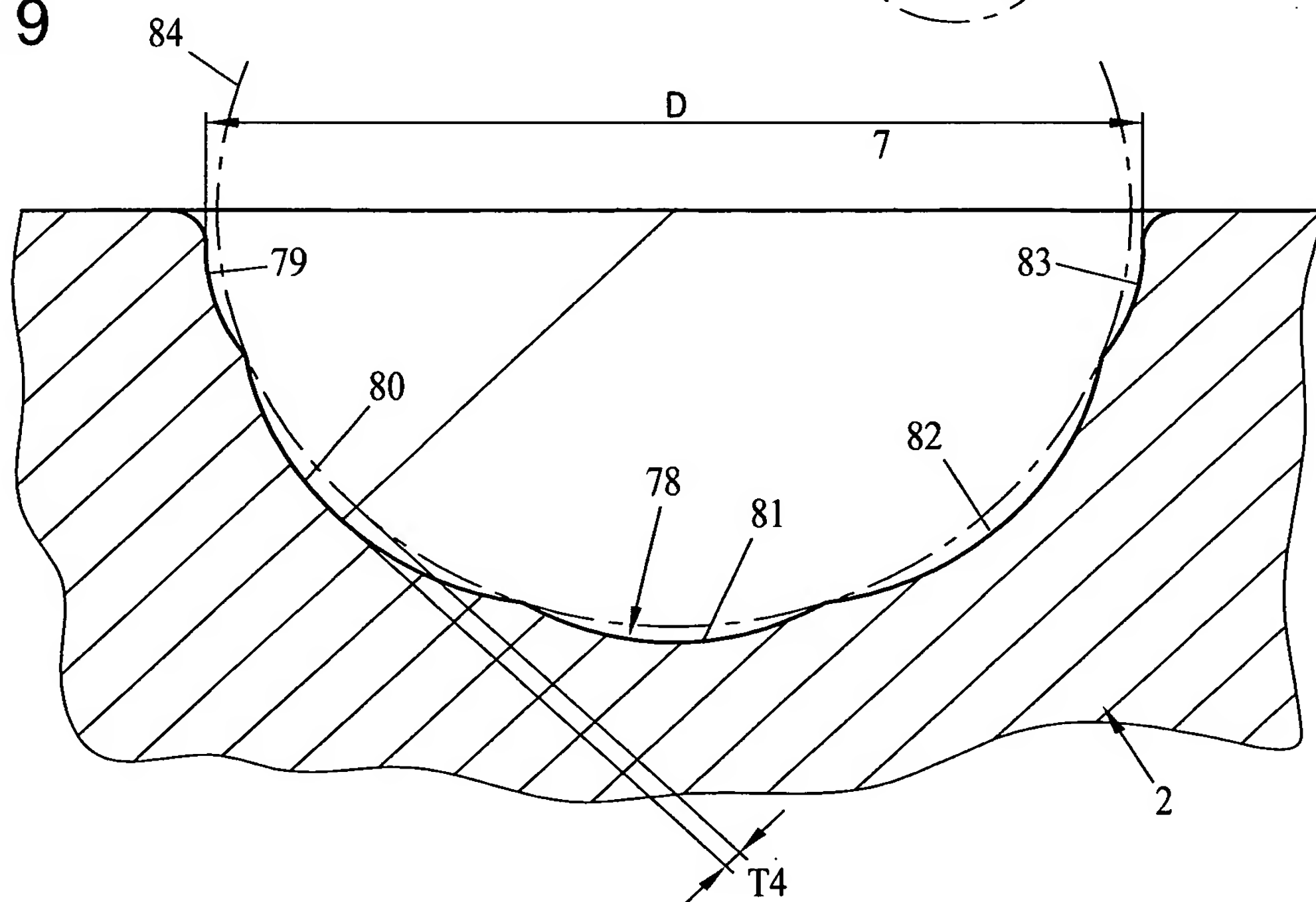


Fig. 10

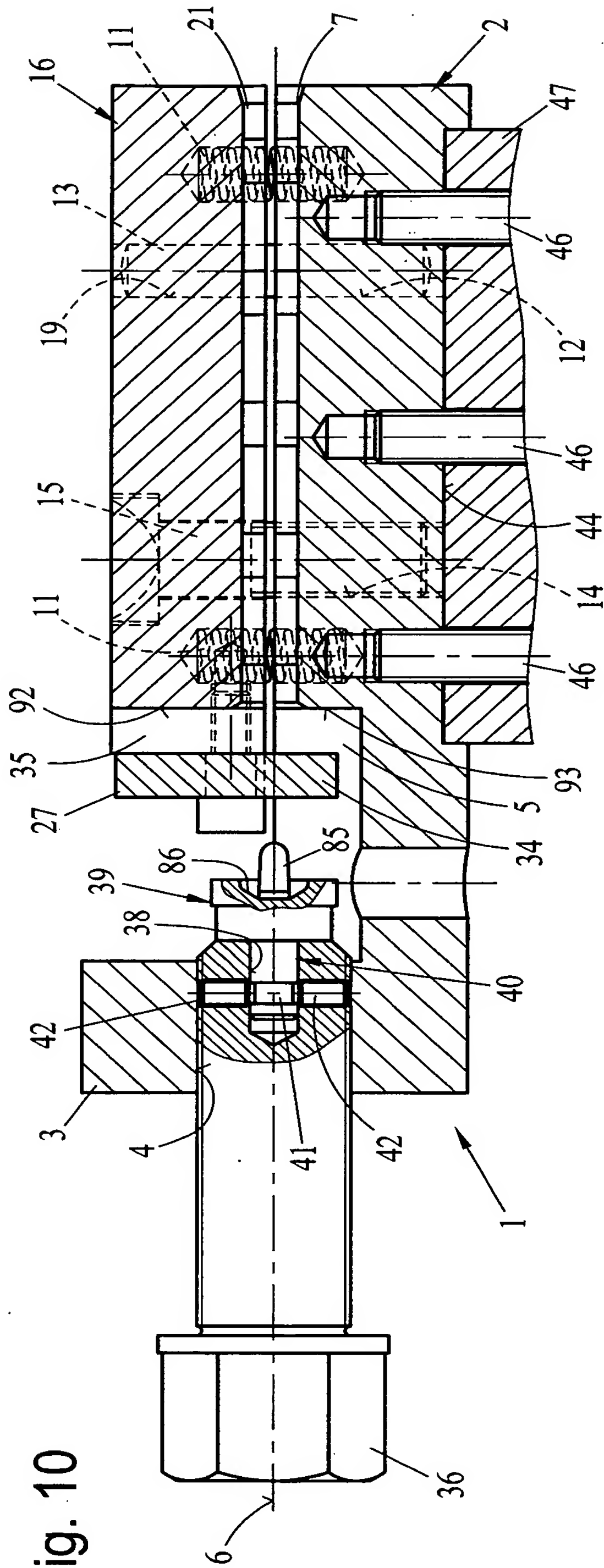


Fig. 11

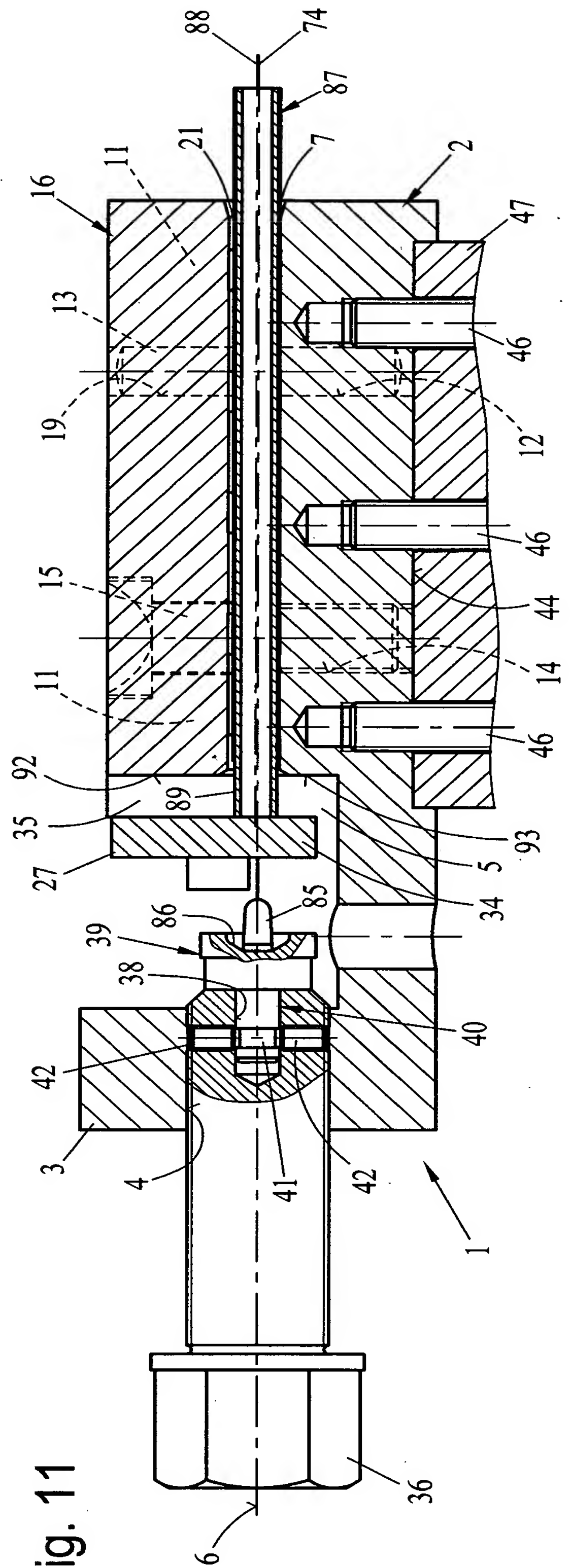


Fig. 12

